

Fahrzeugachssystem, Schubrohr, Fahrzeugachse und Fahrzeug

Die Erfindung betrifft ein Fahrzeugachssystem für ein landwirtschaftliches oder industrielles Nutzfahrzeug. Das Fahrzeugachssystem weist eine beweglich - vorzugsweise pendelnd - gelagerte Fahrzeugachse auf, wobei mindestens zwei Räder an der Fahrzeugachse drehbar anbringbar sind. Es ist ein Schubrohr vorgesehen, welches zur Unterstützung der Achsaufhängung einenends mit einem Rahmen eines Fahrzeugs und anderenends mit der Fahrzeugachse verbindbar ist. Es ist mindestens ein an der Fahrzeugachse angeordneter elektrischer Antrieb vorgesehen, mit welchem mindestens ein an der Fahrzeugachse angebrachtes Rad antreibbar ist. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung ein Schubrohr, welches zur Unterstützung einer Achsaufhängung einenends mit einem Rahmen eines Fahrzeugs und anderenends mit einer Fahrzeugachse verbindbar ist. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung eine Fahrzeugachse, die beweglich an ein Fahrzeug anbaubar und vorzugsweise pendelnd gelagert ist, und an die mindestens zwei Räder drehbar anbringbar sind. Die vorliegende Erfindung betrifft auch ein Fahrzeug, insbesondere ein landwirtschaftliches oder industrielles Nutzfahrzeug.

Fahrzeugachssysteme der eingangs genannten Art sind seit langem aus dem Stand der Technik bekannt. So ist beispielsweise aus der EP 0 913 280 A1 ein Fahrzeugachssystem bekannt, bei welchem die Vorderachse zur Unterstützung der Achsaufhängung an einem Schubrohr angebracht ist. Das eine Ende des Schubrohrs steht hierbei über ein Kugelgelenk mit dem Rahmen des Fahrzeugs in Verbindung. Das andere Ende des Schubrohrs ist starr an der Vorderachse befestigt. Die Vorderachse ist pendelnd gelagert. Das Schubrohr dient bei dem aus der EP 0 193 280 A1 bekannten Nutzfahrzeug - welches in Form eines Ackerschleppers ausgebildet ist - zum Abstützen der Vorderachse in Fahrzeuglängsrichtung. Ganz allgemein wird das Schubrohr auch als Zug- oder Schublenker bezeichnet. Das Schubrohr nimmt

- 2 -

üblicherweise eine Antriebswelle auf, welche zumindest ein Teil des von einem Verbrennungsmotor erzeugten Drehmoments auf die der Fahrzeugachse zugeordneten Räder - gegebenenfalls über ein Differentialgetriebe - überträgt. Somit dient das Schubrohr einerseits zur Unterstützung der Aufhängung einer Fahrzeugachse und andererseits zum Schutz einer darin verlaufenden Antriebswelle.

Ferner ist aus der DE 196 23 738 A1 ein Nutzfahrzeug bekannt, welches eine Vorderachse mit elektrischen Einzelradantrieben aufweisen kann. Hierbei ist vorgesehen, dass die Räder der Vorderachse über eine Kardanwelle von einem Verbrennungsmotor und/oder von dem elektrischen Antrieb über ein Summengetriebe angetrieben werden, wobei die Antriebsleitung der Kardanwelle und die des elektrischen Antriebs über ein Summengetriebe an das Rad abgebar ist. Hierdurch ist eine stufenlose Anpassung der Drehzahlen der einzelnen Räder der Vorderachse möglich, wodurch ein vielseitiger Einsatz dieses Fahrzeugs möglich ist.

Nun könnten die an der Fahrzeugachse angeordneten elektrischen Antriebe durch flexible elektrische Leitungsverbindungen mit einem am Fahrzeug vorgesehenen Generator verbunden werden. Nachteilig hieran ist, dass solch flexibel verlegte elektrische Leitungen im Einsatz des Nutzfahrzeugs oder im abgestellten Zustand insbesondere von Mardern beschädigt werden können.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Fahrzeugachssystem, eine Fahrzeugachse, ein Schubrohr und ein Fahrzeug der eingangs genannten Art anzugeben und weiterzubilden, durch welches die vorgenannten Probleme überwunden werden. Insbesondere soll eine Versorgung der elektrischen Antriebe mit elektrischem Strom erfolgen, wobei die diesbezüglichen Versorgungsleitungen unter Normalbedingungen nicht beschädigt werden.

- 3 -

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Lehre des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Erfindungsgemäß ist ein Fahrzeugachssystem der eingangs genannten Art dadurch gekennzeichnet, dass am Schubrohr elektrische Komponenten für den elektrischen Antrieb vorgesehen sind.

Erfindungsgemäß ist zunächst erkannt worden, dass insbesondere elektrische Versorgungsleitungen von einem am Fahrzeug angeordneten Generator- bzw. Stromversorgungssystem über das Schubrohr zur Fahrzeugachse geleitet werden können, und zwar insbesondere im Schubrohr verlaufend, so dass die elektrischen Leitungen vom Fahrzeug an die beweglich gelagerte Fahrzeugachse gegen äußere Einflüsse geschützt sind. Somit müssen die elektrischen Versorgungsleitungen beispielsweise nicht entlang eines Hydraulikzylinders verlegt werden, welcher einen Rahmen des Fahrzeugs mit dem bewegbar angeordneten Fahrzeugachsensystem verbindet, wo die elektrischen Versorgungsleitungen äußeren Einflüssen ungeschützt ausgesetzt wären. Daher ist vorzugsweise vorgesehen, die elektrischen Komponenten für den elektrischen Antrieb im Schubrohr anzuordnen. Insoweit übernimmt das Schubrohr zu den bereits vorliegenden Funktionen - Unterstützung der Achsaufhängung und Schutz einer gegebenenfalls vorgesehenen mechanischen Antriebswelle - eine weitere Funktion, nämlich die Führung und den Schutz elektrischer Verbindungsleitungen bzw. ganz allgemein den Schutz elektrischer Komponenten.

Nun könnte das Schubrohr einen im Wesentlichen kreis-, oval- oder vieleckförmigen Querschnitt aufweisen. Entlang seiner Längsrichtung könnte das Schubrohr konisch verlaufen, wobei der dem Fahrzeugachsensystem zugewandte Teil des Schubrohrs einen größeren Querschnitt aufweisen könnte als der dem Rahmen

- 4 -

des Nutzfahrzeugs zugewandte Teil. Gegebenenfalls können am Schubrohr eine längsförmige Ausbuchtung vorgesehen sein, in welcher elektrische Versorgungsleitungen verlaufend angeordnet sind. In diesem Fall sind die entsprechenden elektrischen Komponenten am äußeren Bereich des Schubrohrs - jedoch von der Ausbuchtung geschützt - angeordnet. Vorzugsweise ist das Schubrohr aus mehreren Teilen zusammensetzbar und insbesondere modular ausgebildet. So könnte ein Teil des Schubrohrs einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweisen, auf welchem der andere Teil des Schubrohrs montierbar ist, welcher im Wesentlichen eine Plattenform aufweisen könnte. Eine solche Ausgestaltung des Schubrohrs ermöglicht eine einfache Montage der darin angeordneten elektrischen Komponenten. Insoweit wäre das Schubrohr auch modular ausgebildet, jedenfalls aus einzelnen Modulen bestehend montierbar.

In einer bevorzugten Ausführungsform könnten die am Schubrohr vorgesehenen elektrischen Komponenten mindestens einen Leistungselektronikbaustein aufweisen. Mit einem solchen Leistungselektronikbaustein könnte beispielsweise die Höhe der elektrischen Leistung steuerbar sein, welche an den elektrischen Antrieb abgebar ist.

Alternativ oder zusätzlich zur Anordnung eines Leistungselektronikbausteins am Schubrohr könnte vorgesehen sein, mindestens einen Leistungselektronikbaustein an der Fahrzeugachse anzuordnen, wobei dieser Leistungselektronikbaustein eine vergleichbare Funktion erfüllen könnte.

In einer ebenfalls bevorzugten Ausführungsform könnten die am Schubrohr vorgesehenen elektrischen Komponenten einen Umrichter aufweisen. Grundsätzlich könnte vorgesehen sein, dass der elektrische Strom für die elektrischen Antriebe mit Hilfe eines Generators erzeugt wird. Üblicherweise wird ein solcher Generator vom Verbrennungsmotor des Nutzfahrzeugs angetrieben. Da der Verbrennungsmotor jedoch in Abhängigkeit

- 5 -

der jeweiligen Fahrsituation des Nutzfahrzeugs eine variable Drehzahl aufweist, weist der von dem Generator erzeugte elektrische Strom eine variable Frequenz auf. Zur Umwandlung des elektrischen Wechselstroms variabler Frequenz in elektrischen Wechselstrom einer vorgegebenen, im Wesentlichen konstanten Frequenz könnte ein solcher Umrichter dienen. Mit dem Umrichter könnte der von dem elektrischen Generator erzeugte elektrische Wechselstrom veränderbarer Frequenz zunächst in Gleichstrom und dann in Wechselstrom einer vorgebbaren Frequenz umgewandelt werden. Mit diesem Wechselstrom kann dann der elektrische Antrieb angetrieben werden, der vorzugsweise als Asynchronmotor ausgeführt ist.

In einer bevorzugten Ausführungsform könnten die am Schubrohr vorgesehenen elektrischen Komponenten einen Bremswiderstand aufweisen. Ein solcher Bremswiderstand könnte zum Abbremsen mit den Rädern des Fahrzeugachssystems genutzt werden, nämlich dann, wenn die an dem Fahrzeugachssystem angeordneten elektrischen Antriebe im Generatorbetrieb betrieben werden. Sobald die elektrischen Antriebe in Generatorbetrieb betrieben werden, erzeugen diese elektrischen Strom, welcher beispielsweise dem Bremswiderstand oder einem anderen elektrischen Verbraucher zugeführt werden könnte. Hierdurch erzeugen die elektrischen Antriebe ein Bremsmoment, was beispielsweise zu einer lang andauernden Abbremsung bei einer Bergabfahrt des Nutzfahrzeugs genutzt werden könnte. Der Bremswiderstand könnte beispielsweise in Form einer Heizspule ausgeführt sein, mit welcher gegebenenfalls über entsprechende, eine wärmetauschende Flüssigkeit enthaltende Leitungen Fahrzeugkomponenten geheizt werden, beispielsweise der Getriebeölkreislauf. Ganz allgemein kann der von dem in Generatorbeschaltung betreibbaren elektrischen Antrieb erzeugte elektrische Strom in mechanische und/oder thermodynamische Energie umgewandelt und an anderer Stelle des Nutzfahrzeugs verbraucht oder gespeichert werden.

- 6 -

In einer ganz besonders bevorzugten Ausführungsform weisen die am Schubrohr vorgesehenen elektrischen Komponenten eine Steuereinheit auf. Mit der Steuereinheit könnte der elektrische Antrieb, gegebenenfalls der Leistungselektronikbaustein, der Umrichter und/oder der Bremswiderstand ansteuerbar oder regelbar sein.

Insbesondere wenn das erfindungsgemäße Fahrzeugachssystem für eine Vorderachse eines Nutzfahrzeugs eingesetzt wird, könnte vorgesehen sein, dass die Fahrzeugachse eine Lenkachse aufweist. In diesem Fall wäre es zweckmäßig, die Räder der Hinterachse rein mechanisch von einem dem Nutzfahrzeug zugeordneten Verbrennungsmotor anzutreiben, und die Räder der Lenkachse rein elektrisch anzutreiben. Hierdurch können die Räder jeder Achshälfte der Lenkachse in ganz besonders vorteilhafter Weise mit einer voneinander unabhängigen Drehzahl angesteuert werden, so dass hierdurch beispielsweise eine Lenkunterstützung realisierbar ist, ohne jedoch ein mechanisch aufwändiges Getriebe zwischen den Rädern der jeweiligen Achshälfte vorzusehen.

Ganz besonders bevorzugt ist am Schubrohr mindestens eine elektrische Schnittstelle vorgesehen, mit welcher mindestens eine am Rahmen des Fahrzeugs und/oder an der Fahrzeugachse vorgesehene elektrische Leitung mit mindestens einer elektrischen Leitung verbindbar ist, welche am Schubrohr angeordnet ist. Hierdurch kann die Montage des Nutzfahrzeugs in ganz besonders vorteilhafter Weise vereinfacht werden, es muss nämlich kein Kabelbaum durch das Schubrohr gezogen bzw. im Schubrohr verlegt werden. Es sind vielmehr lediglich die Verbindungen der elektrischen Schnittstelle herzustellen, wobei eine elektrische Schnittstelle ein Steckersystem aufweisen könnte, welches vorzugsweise verschraubbar ausgebildet ist und hierdurch gegen ein unbeabsichtigtes Lösen gesichert wäre.

- 7 -

Zur weiteren Vereinfachung der Montage des Nutzfahrzeugs, aber auch zur einfacheren Aufrüstung bereits vorhandener Nutzfahrzeuge, könnten die am Schubrohr vorgesehenen elektrischen Komponenten in einer Tragestruktur vormontierbar sein. Hierdurch würden die elektrischen Komponenten nebst der Tragestruktur ein Modul bilden, welches an oder in das Schubrohr montierbar ist. Die Tragestruktur selbst könnte wiederum Komponenten einer Kühlung umfassen, mit welcher die elektrischen Komponenten im Schubrohr gekühlt werden können.

Bei einem elektrischen Antriebssystem für ein Nutzfahrzeug kann die Kühlung der elektrischen Komponenten ein wichtiger Aspekt der Fahrzeugkonzeption darstellen. Vor diesem Hintergrund könnte die Oberfläche und/oder die Wandung der Fahrzeugachse und/oder des Schubrohrs derart ausgebildet sein, dass hierdurch eine Kühlung der elektrischen Komponenten möglich ist. Dies könnte im Konkreten dadurch erfolgen, dass die Oberfläche und/oder die Wandung der Fahrzeugachse und/oder des Schubrohrs Kühlrippen und/oder mindestens einen Kanal aufweisen bzw. aufweist. Vorzugsweise ist der Kanal mäanderförmig verlaufend angeordnet und ist insbesondere mit einem Kühlmittel durchströmbar. Mit den am Schubrohr oder an der Fahrzeugachse angeordneten Kühlrippen kann eine Luftkühlung der elektrischen Komponenten erfolgen, mit einem von einem Kühlmittel durchströmten Kanal könnte beispielsweise eine Wasserkühlung realisiert werden.

Die eingangs genannte Aufgabe hinsichtlich eines Schubrohres wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 13 gelöst. Hiernach ist ein Schubrohr zur Unterstützung einer Achsaufhängung einendseits mit einem Rahmen eines Fahrzeugs und anderenendseits mit einer Fahrzeugachse verbindbar. Das erfindungsgemäße Schubrohr ist dadurch gekennzeichnet, dass das Schubrohr an einem Fahrzeugachssystem nach einem der Patentansprüche 1 bis 12 anbringbar ist.

Die eingangs genannte Aufgabe hinsichtlich einer Fahrzeugachse wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 14 gelöst. Hiernach ist eine Fahrzeugachse beweglich an ein Fahrzeug anbaubar und vorzugsweise pendelnd gelagert. An die Fahrzeugachse sind mindestens zwei Räder drehbar anbringbar. Die erfindungsgemäße Fahrzeugachse ist dadurch gekennzeichnet, dass sie an einem Fahrzeugachssystem nach einem der Patentansprüche 1 bis 12 adaptierbar ist.

Die eingangs genannte Aufgabe hinsichtlich eines Fahrzeugs und insbesondere eines landwirtschaftlichen oder industriellen Nutzfahrzeugs wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 15 gelöst. Hiernach ist das erfindungsgemäße Fahrzeug durch ein Fahrzeugachssystem nach einem der Patentansprüche 1 bis 12 gekennzeichnet.

Zur Vermeidung von Wiederholungen wird auf den vorangegangenen Teil der Beschreibung verwiesen.

Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lehre der vorliegenden Erfindung in vorteilhafter Weise auszugestalten und weiterzubilden. Dazu ist einerseits auf die dem Patentanspruch 1 nachgeordneten Patentansprüche und andererseits auf die nachfolgende Erläuterung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung zu verweisen. In Verbindung mit der Erläuterung der bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung werden auch im Allgemeinen bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Lehre erläutert. In der Zeichnung zeigen in einer schematischen Darstellung in

Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in einer Draufsicht und

Fig. 2 das Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 in einer seitlichen Ansicht.



- 9 -

In den Fig. 1 und 2 ist jeweils ein landwirtschaftliches Nutzfahrzeug 10 gezeigt, wobei gleiche oder ähnliche Baugruppen mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet sind. Das landwirtschaftliche Nutzfahrzeug 10 umfasst einen Verbrennungsmotor 12, welcher am Rahmen 14 angebracht ist. Der Verbrennungsmotor 12 treibt über die Antriebswelle 16 und das automatisiert geschaltete mechanische Getriebe 18 sowie das Differentialgetriebe 20 die Hinterräder 22 an, welche der Hinterachse 24 des landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugs 10 zugeordnet sind.

Um die Antriebswelle 16 herum ist der Kurbelwellengenerator 26 angeordnet, dessen Rotor an der Antriebswelle 16 angebracht ist. Beim Betrieb des Verbrennungsmotors 12 bzw. bei einer Drehung der Antriebswelle 16 erzeugt der Kurbelwellengenerator 26 elektrischen Wechselstrom, der eine Frequenz aufweist, die abhängig von der Drehzahl des Verbrennungsmotors 12 ist. Mit der von dem Kurbelwellengenerator 26 erzeugten elektrischen Energie werden die zwei Räder 28 der der Fahrzeugachse 30 zugeordneten Elektromotoren 32 angetrieben, die in Form von Asynchronmotoren ausgebildet sind. Die Fahrzeugachse 30 ist in Form einer gelenkten Vorderachse des landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugs 10 ausgebildet, und zwar in Form einer Starrachse. Zwischen den Elektromotoren 32 und den Rädern 28 sind Getriebestufen 34 und 36 vorgesehen, mit welchen die Drehzahl der Elektromotoren 32 untersetzt werden.

Die Fahrzeugachse 30 ist beweglich am Rahmen 14 des landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugs 10 angebracht, wobei die Fahrzeugachse 30 pendelnd aufgehängt ist. Zur Unterstützung der beweglichen bzw. pendelnden Aufhängung ist ein Schubrohr 38 vorgesehen, welches mit seinem einen Ende am Rahmen 14 und mit seinem anderen Ende an der Fahrzeugachse 30 angebracht ist.

- 10 -

Erfindungsgemäß sind am oder im Schubrohr 38 elektrische Komponenten 40, 42 für die elektrischen Antriebe 32 vorgesehen. Diese elektrischen Komponenten 40, 42 umfassen eine Leistungselektronikbaugruppe 40, welcher ein Umrichter und eine Steuereinheit zur Ansteuerung der elektrischen Antriebe 32 zugeordnet und welche in Fig. 2 als eine Baugruppe gezeigt ist. Als weitere elektrische Komponente im Schubrohr 38 ist ein Bremswiderstand 42 vorgesehen, mit welcher die von einem elektrischen Antrieb 32 im Generatorbetrieb erzeugte elektrische Energie in Wärmeenergie umgewandelt werden kann. Mit dieser erzeugt in Wärmeenergie können einzelne Komponenten des landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugs 10 beheizt werden, wobei die hierzu vorgesehenen Heizleitungen der Einfachheit halber nicht gezeigt sind.

Abschließend sei ganz besonders darauf hingewiesen, dass die voranstehend erörterten Ausführungsbeispiele lediglich zur Beschreibung der beanspruchten Lehre dienen, diese jedoch nicht auf die Ausführungsbeispiele einschränken.

Patentansprüche

1. Fahrzeugachssystem für ein landwirtschaftliches oder industrielles Nutzfahrzeug, mit einer - vorzugsweise pendelnd gelagerten - Fahrzeugachse (30), wobei mindestens zwei Räder (28) an der Fahrzeugachse (30) drehbar anbringbar sind, mit einem Schubrohr (38), welches zur Unterstützung der Achsaufhängung einenends mit einem Rahmen (14) eines Fahrzeugs (10) und anderenends mit der Fahrzeugachse (30) verbindbar ist, und mit mindestens einem an der Fahrzeugachse (30) angeordneten elektrischen Antrieb (32), mit welchem mindestens ein an der Fahrzeugachse (30) angebrachtes Rad (28) antreibbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass am - vorzugsweise im - Schubrohr (38) elektrische Komponenten (40, 42) für den elektrischen Antrieb (32) vorgesehen sind.
2. Fahrzeugachssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schubrohr (38) einen im Wesentlichen kreis-, oval- oder vieleckförmigen Querschnitt aufweist, vorzugsweise aus mehreren Teilen zusammensetzbar ist und insbesondere modular ausgebildet ist.
3. Fahrzeugachssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die am Schubrohr (38) vorgesehenen elektrischen Komponenten (40, 42) mindestens einen Leistungselektronikbaustein (40) aufweisen, mit welchem beispielsweise die Höhe der elektrischen Leistung steuerbar ist, welche an den elektrischen Antrieb (32) abgebar ist.
4. Fahrzeugachssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Leistungselektronik-

- 12 -

- baustein (40) an der Fahrzeugachse (30) angeordnet ist, wobei mit dem Leistungselektronikbaustein (40) beispielsweise die Höhe der elektrischen Leistung steuerbar ist, welche an den elektrischen Antrieb (32) abgebar ist.
5. Fahrzeugachssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die am Schubrohr (38) vorgesehenen elektrischen Komponenten (40, 42) einen Umrichter aufweisen, mit welchem vorzugsweise der von einem elektrischen Generator (26) erzeugbare elektrische Wechselstrom veränderbarer Frequenz zunächst in Gleichstrom und dann wieder in Wechselstrom einer vorgebbaren Frequenz umwandelbar ist.
  6. Fahrzeugachssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die am Schubrohr (38) vorgesehenen elektrischen Komponenten (40, 42) einen Bremswiderstand (42) aufweisen, mit welchem vorzugsweise der von dem in Generatorbesaltung betreibbaren elektrischen Antrieb (32) erzeugte elektrische Strom in mechanische und/oder thermodynamische Energie umwandelbar ist.
  7. Fahrzeugachssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die am Schubrohr (38) vorgesehenen elektrischen Komponenten (40, 42) eine Steuereinheit aufweisen, mit welcher vorzugsweise der elektrische Antrieb (32), gegebenenfalls der Leistungselektronikbaustein (40), der Umrichter und/oder der Bremswiderstand (42) ansteuerbar oder regelbar ist.
  8. Fahrzeugachssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrzeugachse (30) eine Lenkachse aufweist und/oder als Vorderachse ausgebildet ist.

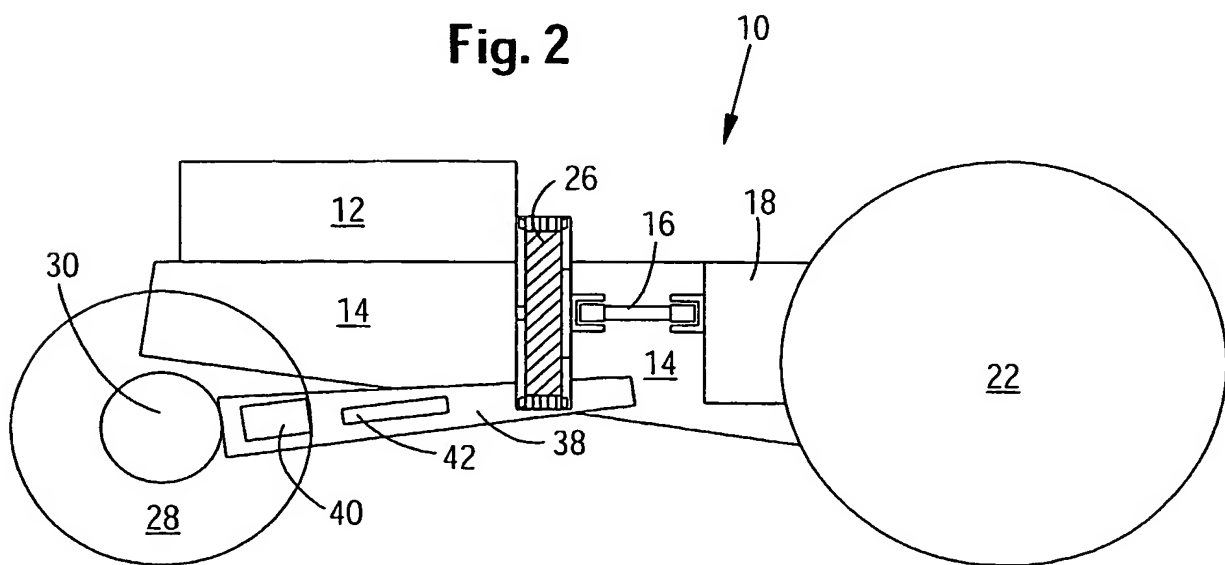
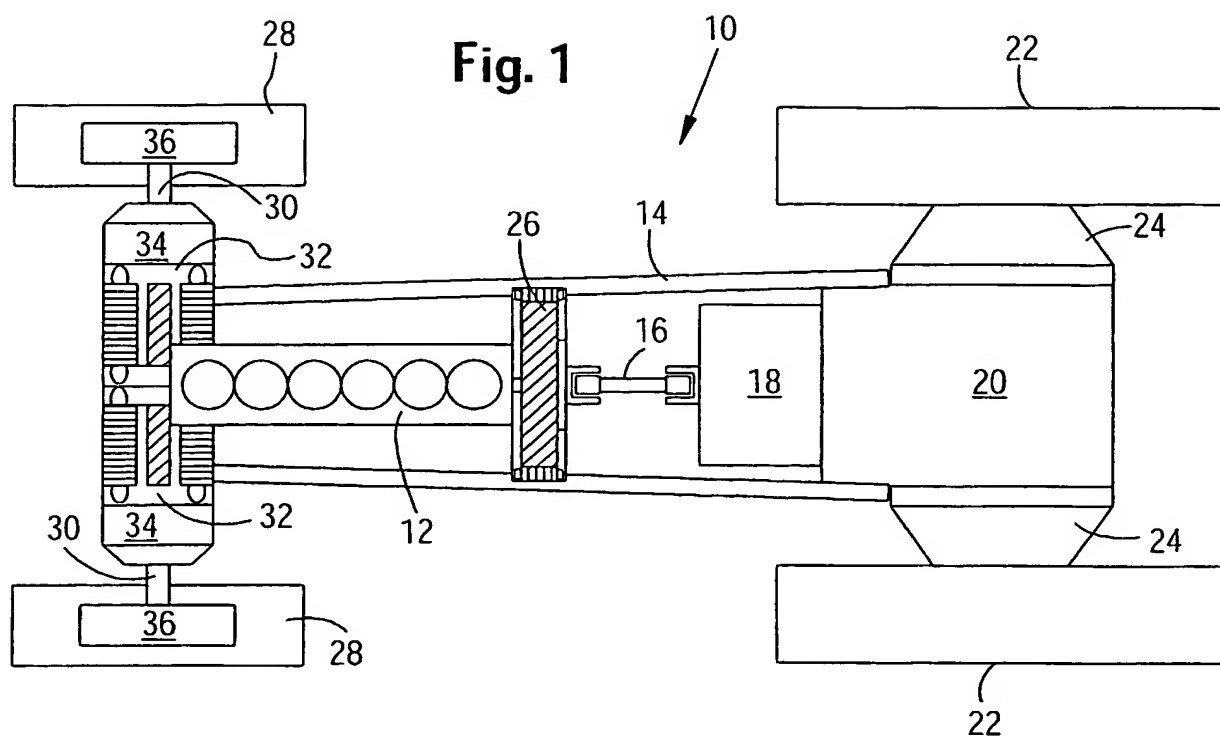
- 13 -

9. Fahrzeugachssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass am Schubrohr (38) mindestens eine elektrische Schnittstelle vorgesehen ist, mit welcher mindestens eine am Rahmen des Fahrzeugs und/oder an der Fahrzeugachse (30) vorgesehene elektrische Leitung mit mindestens einer elektrischen Leitung verbindbar ist, welche am Schubrohr (38) angeordnet ist.
10. Fahrzeugachssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die am Schubrohr (38) vorgesehenen elektrischen Komponenten (40, 42) in einer Tragestruktur vormontierbar sind, wobei zur Endmontage die Tragestruktur an oder in das Schubrohr (38) montierbar ist.
11. Fahrzeugachssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche und/oder die Wandung der Fahrzeugachse (30) und/oder des Schubrohrs (38) derart ausgebildet ist bzw. sind, dass eine Kühlung der elektrischen Komponenten (40, 42) möglich ist.
12. Fahrzeugachssystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche und/oder die Wandung der Fahrzeugachse (30) und/oder des Schubrohrs (38) Kühlrippen und/oder mindestens einen Kanal aufweisen bzw. aufweist, wobei der Kanal vorzugsweise mäanderförmig verlaufend angeordnet ist und welcher insbesondere mit einem Kühlmittel durchströmbar ist.
13. Schubrohr, welches zur Unterstützung einer Achsaufhängung einenends mit einem Rahmen (14) eines Fahrzeugs (10) und anderenends mit einer Fahrzeugachse (30) verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Schubrohr (38) an einem Fahrzeugachssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12 anbringbar ist.

- 14 -

14. Fahrzeugachse, welche beweglich an ein Fahrzeug (10) anbaubar und vorzugsweise pendelnd gelagert ist, an welche mindestens zwei Räder (28) drehbar anbringbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Fahrzeugachse (30) an einem Fahrzeugachssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12 adaptierbar ist.
15. Fahrzeug, insbesondere ein landwirtschaftliches oder industrielles Nutzfahrzeug, gekennzeichnet durch ein Fahrzeugachssystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12.

1/1



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/012209

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B60G9/02 B60L11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B60G B60L B60K A01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 202 06 821 U (LIEBHERR WERK BIBERACH) 11 September 2003 (2003-09-11) figures page 5, paragraph 6 - page 7, paragraph 1	1,2,9-15
X	US 6 086 076 A (PREM HANS ET AL) 11 July 2000 (2000-07-11) column 3, lines 25-33; figures 1-8	1,2,9-15
A	US 5 947 855 A (WEISS HEINZ) 7 September 1999 (1999-09-07)	1
X	abstract; figures 1-3 column 2, lines 57-64 column 5, lines 18-22	14
A	& DE 196 23 738 A (DEERE & CO) 18 December 1997 (1997-12-18)	1
X	cited in the application	14
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 January 2005

Date of mailing of the international search report

21/01/2005

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schultze, Y



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/EP2004/012209

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 41 08 647 A (DEERE & CO) 17 September 1992 (1992-09-17)	1
X	abstract; figures	14
A	US 6 502 840 B1 (NAGORCKA JAMES ARTHUR ET AL) 7 January 2003 (2003-01-07)	1
X	abstract; figures	13
A	EP 1 108 569 A (DANA ITALIA S P A) 20 June 2001 (2001-06-20)	1
X	abstract; figures	13
A	DE 26 05 722 A (STILL GMBH) 25 August 1977 (1977-08-25) figure 1	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/012209

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 20206821	U	11-09-2003	DE 20206821 U1	11-09-2003
			EP 1359032 A2	05-11-2003
			US 2004036245 A1	26-02-2004
			ZA 200303287 A	13-02-2004
US 6086076	A	11-07-2000	AU 717749 B2	30-03-2000
			AU 5096596 A	16-10-1996
			BR 9607876 A	30-11-1999
			DE 69624802 D1	19-12-2002
			DE 69624802 T2	18-06-2003
			EP 0814964 A1	07-01-1998
			JP 11502481 T	02-03-1999
			WO 9630223 A1	03-10-1996
			CA 2216541 A1	03-10-1996
			CN 1185132 A , B	17-06-1998
			ES 2186773 T3	16-05-2003
			RU 2218280 C2	10-12-2003
			ZA 9602542 A	18-11-1996
US 5947855	A	07-09-1999	DE 19623738 A1	18-12-1997
			AT 211081 T	15-01-2002
			DE 59705847 D1	31-01-2002
			EP 0812720 A1	17-12-1997
DE 19623738	A	18-12-1997	DE 19623738 A1	18-12-1997
			AT 211081 T	15-01-2002
			DE 59705847 D1	31-01-2002
			EP 0812720 A1	17-12-1997
			US 5947855 A	07-09-1999
DE 4108647	A	17-09-1992	DE 4108647 A1	17-09-1992
US 6502840	B1	07-01-2003	BR 0204105 A	16-09-2003
			EP 1302342 A2	16-04-2003
			JP 2003146041 A	21-05-2003
EP 1108569	A	20-06-2001	IT MI992586 A1	14-06-2001
			EP 1108569 A2	20-06-2001
DE 2605722	A	25-08-1977	DE 2605722 A1	25-08-1977

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/012209

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 B60G9/02 B60L11/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60G B60L B60K A01B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 202 06 821 U (LIEBHERR WERK BIBERACH) 11. September 2003 (2003-09-11) Abbildungen Seite 5, Absatz 6 - Seite 7, Absatz 1	1,2,9-15
X	US 6 086 076 A (PREM HANS ET AL) 11. Juli 2000 (2000-07-11) Spalte 3, Zeilen 25-33; Abbildungen 1-8	1,2,9-15
A	US 5 947 855 A (WEISS HEINZ) 7. September 1999 (1999-09-07)	1
X	Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 Spalte 2, Zeilen 57-64 Spalte 5, Zeilen 18-22	14
A	& DE 196 23 738 A (DEERE & CO) 18. Dezember 1997 (1997-12-18) in der Anmeldung erwähnt	1
X	----- -/-	14

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Januar 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

21/01/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schultze, Y

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/012209

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
A	DE 41 08 647 A (DEERE & CO) 17. September 1992 (1992-09-17)	1
X	Zusammenfassung; Abbildungen	14
A	US 6 502 840 B1 (NAGORCKA JAMES ARTHUR ET AL) 7. Januar 2003 (2003-01-07)	1
X	Zusammenfassung; Abbildungen	13
A	EP 1 108 569 A (DANA ITALIA S P A) 20. Juni 2001 (2001-06-20)	1
X	Zusammenfassung; Abbildungen	13
A	DE 26 05 722 A (STILL GMBH) 25. August 1977 (1977-08-25) Abbildung 1	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/012209

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 20206821 U	11-09-2003	DE 20206821 U1	11-09-2003
		EP 1359032 A2	05-11-2003
		US 2004036245 A1	26-02-2004
		ZA 200303287 A	13-02-2004
US 6086076 A	11-07-2000	AU 717749 B2	30-03-2000
		AU 5096596 A	16-10-1996
		BR 9607876 A	30-11-1999
		DE 69624802 D1	19-12-2002
		DE 69624802 T2	18-06-2003
		EP 0814964 A1	07-01-1998
		JP 11502481 T	02-03-1999
		WO 9630223 A1	03-10-1996
		CA 2216541 A1	03-10-1996
		CN 1185132 A ,B	17-06-1998
		ES 2186773 T3	16-05-2003
		RU 2218280 C2	10-12-2003
		ZA 9602542 A	18-11-1996
US 5947855 A	07-09-1999	DE 19623738 A1	18-12-1997
		AT 211081 T	15-01-2002
		DE 59705847 D1	31-01-2002
		EP 0812720 A1	17-12-1997
DE 19623738 A	18-12-1997	DE 19623738 A1	18-12-1997
		AT 211081 T	15-01-2002
		DE 59705847 D1	31-01-2002
		EP 0812720 A1	17-12-1997
		US 5947855 A	07-09-1999
DE 4108647 A	17-09-1992	DE 4108647 A1	17-09-1992
US 6502840 B1	07-01-2003	BR 0204105 A	16-09-2003
		EP 1302342 A2	16-04-2003
		JP 2003146041 A	21-05-2003
EP 1108569 A	20-06-2001	IT MI992586 A1	14-06-2001
		EP 1108569 A2	20-06-2001
DE 2605722 A	25-08-1977	DE 2605722 A1	25-08-1977